

# **METHOD FOR SORTING AND TREATING WASTE PLASTIC, ITS SYSTEM, AND DRY CLEANING APPARATUS USED THEREFOR**

**Publication number:** JP2002137224

**Publication date:** 2002-05-14

**Inventor:** TANII TADAAKI; NAWATA HIDEO; KOJIMA KATSUHIISA; TSUZUKI EI; OZAWA MICHITERU

**Applicant:** MITSUBISHI HEAVY IND LTD

**Classification:**

- international: **B04C5/08; B02C23/08; B04C9/00; B29B17/00; B29B17/04; B04C5/08; B04C9/00; B04C5/00; B02C23/00; B04C9/00; B29B17/00; B29B17/04; B04C5/00; B04C9/00; (IPC1-7): B04C5/08; B04C9/00; B29B17/00; B02C23/08; B29K23/00; B29K25/00; B29K27/06; B29K67/00**

- European:

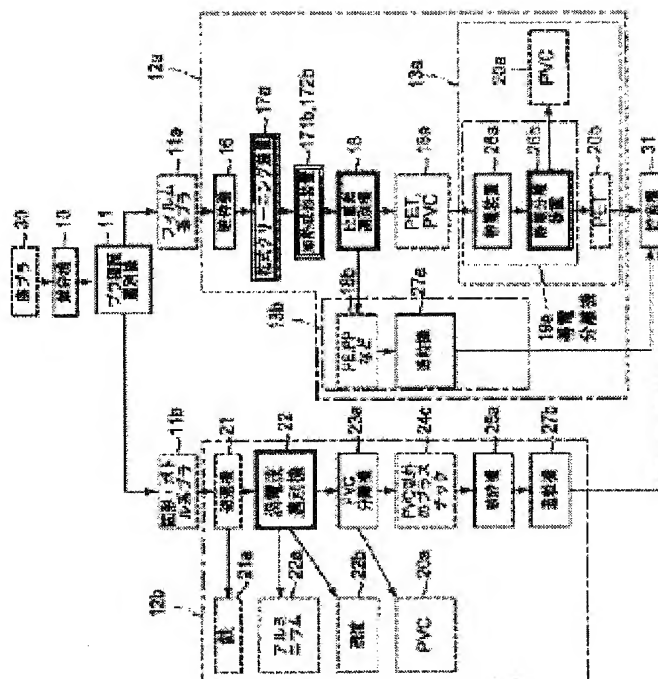
**Application number:** JP20000339381 20001107

**Priority number(s):** JP20000339381 20001107

Report a data error here

## **Abstract of JP2002137224**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method for sorting and treating waste plastic capable of recycling material except for utilizing as fuel by largely separating an industrial waste containing a plastic refuse and waste plastic into a film group and a solid and bottle groups, and sorting composition plastics after sorting to polyvinyl chloride, its system and a dry cleaning apparatus used for the system. **SOLUTION:** The waste plastic treating system comprises a crusher 10 of the waste plastic 30, a plastic type sorter 11, a film plastic sorter 12a, a solid and bottle plastic sorter 12b and a storage tank 31.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード <sup>+</sup> (参考)
B 2 9 B 17/00	Z A B	B 2 9 B 17/00	Z A B 4 D 0 6 3
B 0 2 C 23/08		B 0 2 C 23/08	A 4 D 0 6 7
// B 0 4 C 5/08		B 0 4 C 5/08	4 F 3 0 1
9/00		9/00	
B 2 9 K 23:00		B 2 9 K 23:00	

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-339381(P2000-339381)

(22) 出願日 平成12年11月7日 (2000.11.7)

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 谷井 忠明

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂研究所内

(72) 発明者 細田 秀夫

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂研究所内

(74) 代理人 100083024

弁理士 高橋 昌久 (外1名)

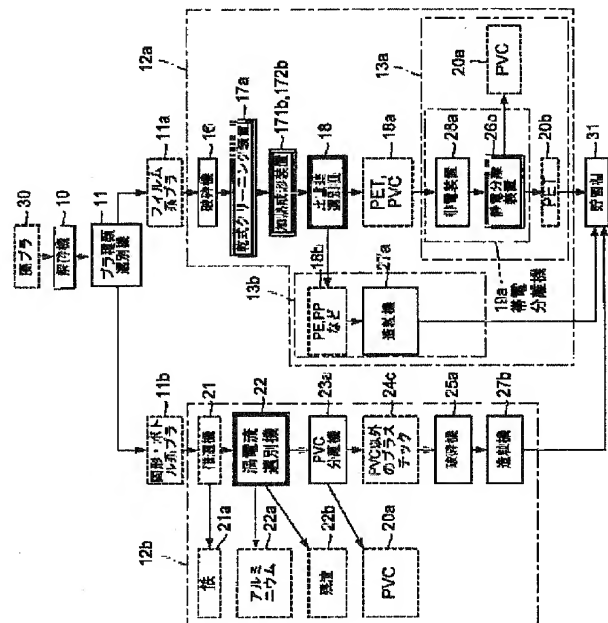
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 廃プラスチック分別処理方法とそのシステム及び該システムに使用される乾式クリーニング装置

## (57) 【要約】

【課題】プラスチックゴミや産業廃棄物よりなる廃プラスチックに対し、フィルム系と、固形・ボトル系に大別し、それぞれポリ塩化ビニールの分別の後に各組成プラスチックの分別を行い燃料以外のリサイクル利用を可能とする、廃プラスチック分別処理方法とそのシステム及び該システムに使用する乾式クリーニング装置を提供する。

【構成】本発明の廃プラスチック処理システムは、廃プラスチックの解砕機10と、プラ種類選別機11と、フィルム系プラ分別部12aと、固形・ボトル系プラ分別部12bと貯留槽31とより構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数種類の廃プラスチックを破碎しながら対応するプラスチック若しくは必要に応じて金属を分離する分別処理方法において、  
複数種類の廃プラスチックを解砕後、種類別選択手段によりフィルム系と固形・ボトル系のプラスチックに分別した後、

前記フィルム系プラスチックは、前記破碎した後乾燥させ、比重差分別手段により容量の多い低比重のものと容量の少ない高比重のプラスチック種類に分離した後、少なくとも容量の少ない高比重のものについて帯電分離手段を経て目的とするプラスチック種類に分離することを特徴とする廃プラスチック分別処理方法。

【請求項2】 複数種類の廃プラスチックを破碎しながら対応するプラスチック若しくは必要に応じて金属を分離する分別処理方法において、  
複数種類の廃プラスチックを解砕後、種類別選択手段によりフィルム系と固形・ボトル系のプラスチックに分別した後、

前記フィルム系プラスチックは、前記破碎した後乾燥させ、比重差分別手段により容量の多い低比重のものと容量の少ない高比重のプラスチック種類に分離した後、ポリ塩化ビニールを除く容量の多いプラスチック種類について造粒化手段を経て目的とするプラスチック種類をリサイクル原料に使用することを特徴とする廃プラスチック分別処理方法。

【請求項3】 前記フィルム系プラスチックは、比重差分別手段の手前に成形手段により形状の安定した成形プラスチックを得るようにしたことを特徴とする請求項1、請求項2記載の廃プラスチック分別処理方法。

【請求項4】 前記成形手段は、約250℃以下の加熱温度を使用しての加熱収縮により成形するようにしたことを特徴とする請求項3記載の廃プラスチック分別処理方法。

【請求項5】 前記乾燥は、乾燥と同時にクリーニングをすることを特徴とする請求項1若しくは2記載の廃プラスチック分別処理方法。

【請求項6】 少なくとも前記帯電分離手段により、ポリ塩化ビニール分離が行なわれることを特徴とする請求項1記載の廃プラスチック分別処理方法。

【請求項7】 複数種類の廃プラスチックを破碎しながら対応するプラスチック若しくは必要に応じて金属を分離する分別処理方法において、  
複数種類の廃プラスチックを解砕後、種類別選択手段によりフィルム系と固形・ボトル系のプラスチックに分別した後、  
前記固形・ボトル系プラスチックより磁気選別手段により先ず鉄系を分離し次に渦電流選別手段により非鉄系金属を回収しプラスチック系を分離させたことを特徴とする廃プラスチック分別処理方法。

【請求項8】 前記金属を分離した固形・ボトル系プラスチックより、プラスチック識別分離手段によりポリ塩化ビニールを分離した後、それ以外のプラスチックに付き破碎した後、造粒化手段を経て目的とするプラスチック種類をリサイクル原料に使用することを特徴とする請求項7記載の廃プラスチック分別処理方法。

【請求項9】 前記金属を分離した固形・ボトル系プラスチックより、プラスチック識別分離手段によりポリ塩化ビニールを分離した後、それ以外のプラスチックに対しては破碎した後、フィルム系プラスチックの乾燥工程に合流させ、フィルム系プラスチックとともに、比重差分別手段を経て帯電分離手段により個別分離するようにしたことを特徴とする請求項7記載の廃プラスチック分別処理方法。

【請求項10】 前記金属を分離した固形・ボトル系プラスチックより、プラスチック識別分離手段により、ポリ塩化ビニール、ポリエステル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレンを分離させるようにしたことを特徴とする請求項7記載の廃プラスチック分別処理方法。

【請求項11】 複数種類の廃プラスチックの破碎しながら対応するプラスチック若しくは必要に応じて金属を分離する分別処理システムにおいて、  
解砕した廃プラスチックよりフィルム系と固形・ボトル系とに選別するプラスチックの種類選別機を設け、その後前記フィルム系プラスチックの分別は、破碎手段と乾燥若しくは乾燥クリーニング手段と成形手段とを経てポリ塩化ビニールを含む容量の少ない高比重の混合物と、ポリ塩化ビニールを含まない低比重の混合物とに分別する比重差選別機を設け、分別した高比重の混合物よりのポリ塩化ビニールを帯電分離する分離機を設け、一方前記固形・ボトル系プラスチックの分別には、最初に磁気選別機により鉄を分離しついで渦電流選別機によりアルミニウムを選別分離し、ついでPVC識別分離機によりポリ塩化ビニールを分離する構成としたことを特徴とする廃プラスチック分別処理システム。

【請求項12】 前記成形手段は、フィルム状プラスチックの破砕片を加熱収縮し振動搬送により適当粒度に成形搬出する加熱振動搬送部と、250℃以下の加熱温度を出力する加熱部とよりなる加熱成形装置により構成したことを特徴とする請求項11記載の廃プラスチック処理システム。

【請求項13】 前記成形手段は、フィルム状プラスチックの破砕片を加熱収縮させ粒状化する円筒状加熱炉と、250℃以下の加熱温度を出力する加熱部と、前記円筒状加熱炉内で粒状化した破砕片を分散排出して比重差選別機へ搬送する空圧輸送部と、よりなる加熱成形装置により構成したことを特徴とする請求項11記載の廃プラスチック処理システム。

【請求項14】 破碎したフィルム系プラスチックの廃

プラスチックの乾燥とクリーニングをする乾式クリーニング装置において、前記乾式クリーニング装置をサイクロンで構成するとともに、該サイクロンの内周面にフィルム系廃プラスチックの摺擦を行なう突起を突設したことを特徴とする乾式クリーニング装置。

【請求項15】 前記突起が約2～5cmの多数の断面角状突起であることを特徴とする請求項14記載の乾式クリーニング装置。

【請求項16】 前記サイクロンが縦割り分割構造であることを特徴とする請求項14記載の乾式クリーニング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

包装フィルム（食品包装、レジ袋、その他）	； 53.4%
ボトル類（食品用、飲料用）	； 17.3%
バック、カップ（食品用）	； 19%
食品トレイ	； 6.3%

の測定例が示されボトル類を除く包装フィルムを主体とするフィルム系プラスチックはその大半を占めている。

【0003】前記フィルム系を形成するプラスチックは、ポリエチレン（以降PEという）、ポリプロピレン（以降PPという）、ポリエチレンテレフタレート（以降PETという）、ポリ塩化ビニール（以降PVCという）、ポリスチレン（以降PSという）等が単体またはラミネート等の複合品として使用されている。そのプラスチックゴミ全体に使用されている割合及び各プラスチックの比重は、月刊廃棄物 1999-8 によると、

PE	； 45.4%	比重：0.93
PP	； 31.9%	比重：0.9～0.91
PS	； 0.4%	比重：1.05
PVC	； 10.7%	比重：1.38
PET	； 1.4%	比重：1.34

に示され、プラスチックゴミの中に占める合計容量の割合は、PVCやPET等の高比重のプラスチック類は容量が少なく、他のPE、PP、PS等の低比重のプラスチック類は容量が多い状態で含有されている。

【0004】なお、上記各プラスチックの包装フィルム、ボトル類、バック・カップ、食品トレイ、日用製品等の全体に対する使用の割合は、（月刊廃棄物 1999-8）

PE	； 27.6%
PP	； 25%
PS	； 18.1%
PVC	； 9.2%
PET	； 11.9%

が示されている。

【0005】上記データに見るように、プラスチックゴミの大半はフィルム製品で占められ、該フィルム類は、食品の包装器材や、容器や、袋詰め包装食品の容器や、防湿包装の容器や、冷凍食品の容器や、収縮包装、家庭

【発明の属する技術分野】本発明は、一般家庭から出るプラスチックゴミ及び産業廃棄物よりなる廃プラスチックの分別と必要に応じて可能とする金属類の分別処理に関し、特に前記廃プラスチックをフィルム系と固形・ボトル系に大別し、前者のフィルム系プラスチックに対して粉碎分別をし、後者の固形・ボトル系の特定プラスチックに対しては材質識別により分離し、それぞれの分別分離においてポリ塩化ビニールの分別単離の先行により可能にした廃プラスチック処理方法とそのシステム及び該システムに使用する乾式クリーニング装置に関する。

【0002】

【従来の技術】廃プラスチックを形成する一般用のプラスチックゴミの組成は東京23区の実例によると、（月刊廃棄物 1999-8）

用のクレラップやサランラップに使用されているため、ゴミとして廃棄されたフィルム系のプラスチックの殆どは、

a、内容物の付着により汚れ、且つホコリにまみれている状態である。

b、食品包装に使用しているため、その表面は水気等の湿潤状態に置かれている。

則ち、廃プラスチックのフィルム系プラスチックは汚染と湿潤状態のため、そのままの状態では分別処理は不可能の状態にある。

【0006】最近の廃プラスチック処理方法に関する提案としては、特開平8-47927号公報に開示された提案がある。

【0007】則ち、特開平8-47927号公報に記載されている廃棄物処理方法において、廃棄物を破砕処理して得られる金属とプラスチックの破砕片混合物を先ず金属分別にかけて鉄系と非鉄系に分離した後に行なうようにした廃棄物からのプラスチック選別方法及びプラスチック分別装置についての記載を介して、上記廃プラスチックの処理方法に関する提案が開示されている。

【0008】上記特開平8-47927号公報には、手段Aと手段Bとからなる二通りの選別手段が開示されている。前記選別手段Aにおいては、図9に示すように、先ず前記金属分離した廃プラスチック50を冷却装置51により-20～-60℃程度の脆弱化温度まで冷却させた後、破砕機52を介して粉碎した廃プラスチック50aより、塩化ビニール系を多く含むプラスチック混合物53aと、塩化ビニール系を殆ど含まないプラスチック混合物53bとに、破砕形の大小により篩い選別機53を介して1次選別をし、さらに前記塩化ビニール系を多く含むプラスチック53aより再利用できる塩化ビニール54aを分離するために湿式比重選別機54を

使用する2次選別を行なっている。そして、該比重選別機54において沈降したものを塩化ビニール54aとして回収し、浮上した54bは前記塩化ビニールを殆ど含まないプラスチック53bに合流させている。

【0009】前記選別手段Bは、静電分離機の使用を比重選別機の使用に先立って行なうようにした手段で、図10に示すように、前記金属分別を介して金属を除去分離した廃プラスチック60に、乾燥機61、粉碎機62を経由させて、静電分離機63で粗分離を行い、ついで、比重選別機64よりなる分別手段により精密分離を行なったもので、前記乾燥機61で乾燥した後、粉碎機62で粒度を揃え、前記粒度の揃った破碎廃プラスチックを静電分離機63を介して帯電性の良いPVC系63aとそれ以外のプラスチック系63bに粗分離する1次選別を行い、上記分離されたPVC系プラスチック63aを比重選別機64を介してPVC64aと再生しやすいプラスチック64bとに精密分離をする2次選別を行なっている。

【0010】上記の先行する粗分離に静電分離機を使用する選別手段Bにおいては、下記問題点を内蔵している。

a、処理容量が多く粗分離でも間に合う1次選別に、分離処理に長時間を要し精密分離をする静電分離機を使用し、前記1次選別した後のPVC分離等の精密分離を必要とする2次選別に、ラフな分離しかできない比重選別機を使用する分別処理は、少なくとも、PVCの精密分離を前提とした各プラスチックのリサイクルを目的とする分別処理には不適当な問題がある。

b、また、前段に乾燥機を設けているが、ホコリや他の部材との接触による汚染物質の付着した廃プラスチック（特にフィルム系プラスチック）の分別処理には、分別前に上記汚染除去処理が必要で、乾燥処理だけでは汚染物質の除去は不可能で、フィルム系プラスチックを主体する廃プラスチックの精密分別には不適当な問題がある。

c、また、比重差分別に湿式の比重差選別機を使用しているが、選別に使用する液体は分離する比重により水以外のものの使用が必要であり、使用液の廃液処理が不可欠で、また、分離したプラスチックの乾燥装置も必要となり、煩雑で高コストの問題もある。

【0011】なお、前記選別手段Aにおいては、前記同様、精密分離を必要とするPVCの分離に湿式比重差選別機を使用し、廃プラスチックの前処理に必要な汚染除去手段もなく、精密分離を必要とするリサイクル処理には不適当である。また、脆弱化に必要な冷凍装置の設置や、湿式比重差選別機における比重液の残液処理装置と選別後のプラスチックに対する乾燥装置の設置等の設備のコスト高の問題と、処理の煩雑さの問題もある。

【0012】廃プラスチックの処理方法として前記したような提案が開示されているが、その実施に当たって

は、

2a:焼却/油化等の熱処理を行なった場合は、塩素含有プラスチックが熱分解して有毒な塩化水素ガスを排出し、焼却炉の損傷及び環境破壊の問題がある。

2b:鉄源の還元剤として使用する高炉吹き込みにおいては塩素含有プラスチック許容含有率がありそのままでは燃料としてのリサイクルができない問題がある。

等のため、分別処理には確実且つPVCの高精密分離を行なう必要がある。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記問題点を鑑みなされたもので、プラスチックゴミや産業廃棄物よりなる廃プラスチックに対し、破碎しなければ分別できないフィルム系と、破碎しなくても材質識別ができる固形・ボトル系に大別し、それぞれポリ塩化ビニールの分別単離の後に各組成プラスチックの高精度の分別を行いリサイクル利用を可能とする、廃プラスチック分別処理方法とそのシステム及び該システムに使用する乾式クーリング装置の提供を目的としたものである。

【0014】

【問題を解決するための手段】そこで、本発明の廃プラスチックの分別処理方法における第1の分別処理手段は、複数種類の廃プラスチックを破碎しながら対応するプラスチック若しくは必要に応じて金属を分離する分別処理方法において、複数種類の廃プラスチックを解砕後、種類別選別手段によりフィルム系と固形・ボトル系のプラスチックに分別した後、前記フィルム系プラスチックは、破碎した後乾燥させ、比重差分別手段により容量の多い低比重のものと容量の少ない高比重のプラスチック種類に分別した後、少なくとも容量の少ない高比重のものについて帯電分離手段を経て目的とするプラスチック種類に分離することを特徴とする処理方法である。

【0015】本発明は、前記目的達成のためになされたもので、プラスチックゴミや産業廃棄物等の廃プラスチックの分別処理において、破碎しなくても材質の識別と分離ができる固形・ボトル系とに大別し、前者のフィルム系に対しては、破碎、乾燥、クリーン処理の後、乾式比重差分別による粗分離と精密分離を可能とする帯電分離との組合せ使用によりポリ塩化ビニールを分離した後、各プラスチックをリサイクル可能に分別し、後者の固形・ボトル系に対しては破碎の前段に金属分離と金属分離したボトル類の近赤外線照射による材質選別によりポリ塩化ビニールを分離した後、各プラスチックをリサイクルできるようにしている。

【0016】則ち上記請求項1記載の発明は、本発明の廃プラスチック分別処理方法における第1の分別処理手段について記載したもので、一般用日常排出されるプラスチックゴミや産業廃棄物等を収納したゴミ袋の解砕により得られた廃プラスチックのうち、特に種類別選別手

段によりフィルム系と固形・ボトル系プラスチックに分別し、上記分別したフィルム系プラスチックの分別処理に当たっては、前記フィルム系プラスチックが水気、汚れ、ホコリ等にまみれた状態にあるため、破碎した後乾燥させ、残液処理や分別後の乾燥処理を必要としない比重差分別手段により容量の多い低比重のものと容量の少ない高比重のプラスチック種類に分別した後、少なくとも容量の少ない高比重のものについて精密分離を可能とする帯電分離手段を経て目的とするプラスチックであるポリ塩化ビニル（以降PVCという）の分別単離を可能の構成にしている。

【0017】前記フィルム系プラスチックは、プラスチックゴミの（東京都23区のゴミ収集データによる）約70～80%の重量組成比を占めている。そして、その態様は、食品包装材料に主として使用されているため、内容物である食品が付着したままの汚れの状態や、厨房時での使用による水気の付着した状態や、ホコリの付着した状態や、外気に放置された状態ものが大部分で、これらの処理のため、破碎後十分な乾燥処理を行なった後、乾燥手段を必要としない乾式比重差分別手段により容量の少ないPVCを含む高比重のものと容量の多い低比重のものに分別し、前記乾式比重差分別手段の後段に前記したように帯電分離手段を設けている。

【0018】なお、上記乾式比重差分別手段は、従来の液体の使用により選別する湿式法の問題解決のためになされたものである。則ち、従来の湿式法に見られた選別用の比重液の廃液処理や選別物の乾燥処理を皆無とし且つ低コストに構成するようにしたもので、例えば処理テーブルの振動と上昇気流の相乗効果により対象物を分離できるものを使用しても良い。

【0019】前記第1の分別処理手段について、本発明の必要とする第2の分別処理手段は、複数種類の廃棄プラスチックを破碎しながら対応するプラスチック若しくは必要に応じて金属を分離する分別処理方法において、複数種類の廃プラスチックを破碎後、種類別選択手段によりフィルム系と固形・ボトル系のプラスチックに分別した後、前記フィルム系プラスチックは、前記破碎した後乾燥させ、比重差分別手段により容量の多い低比重のものと容量の少ない高比重のプラスチック種類に分別した後、ポリ塩化ビニルを除く容量の多いプラスチック種類について造粒化手段を経て目的とするプラスチック種類をリサイクル原料に使用することを特徴とする分別処理方法である。

【0020】上記請求項2記載の発明は、本発明の廃プラスチックの分別処理方法における第2の分別処理手段につき記載したもので、複数種類の廃プラスチックを破碎後、種類別選択手段によりフィルム系と固形・ボトル系のプラスチックに分別した後、前記フィルム系プラスチックは、前記破碎した後乾燥させ、比重差分別手段により容量の多い低比重のものと、容量の少ないポリ塩化

ビニル等を含む高比重のプラスチック類に分別し、ポリ塩化ビニル等を除いた容量の多い低比重のプラスチック類については、各プラスチックに分離した後、造粒化手段により造粒してリサイクル原料を形成するようにしてある。

【0021】また、前記請求項1、請求項2記載のフィルム系プラスチックは、比重差分別手段の手前に成形手段により形状の安定した成形プラスチックを得るようにしたことを特徴とする。

【0022】上記請求項3記載の発明は、前記請求項1、2記載の廃プラスチックの種類選択手段により選択分別されたフィルム系プラスチックの破砕片は、形状が不安定で後段の比重差分別手段による分別が非効率的であり、その解決のためなされたもので、成形手段により安定した形状に成形し、効率的分別を可能としたものである。

【0023】また、前記請求項3記載の成形手段は、約250℃を上限とする温度以下の加熱による加熱収縮により成形することを特徴とする。

【0024】上記、請求項4記載の発明は、前記請求項3記載の成形手段が、プラスチックの炭素化温度250℃を上限とする温度以下の温度で加熱し、フィルム系プラスチックの収縮を惹起させるとともに、互いの融着を防止する成形を行なうようにした熱収縮成形手段で構成されていることを記載したものである。

【0025】また、前記請求項1、請求項2に記載した乾燥手段は、乾燥と同時にクリーニングをすることを特徴とする。

【0026】上記請求項5記載の発明は、前記請求項1、請求項2記載の乾燥手段について記載したもので、これらの乾燥手段は乾燥と同時にワークの汚れ、ホコリ等を液体を使用することなく取り除くクリーニングを行なうようにしたものである。

【0027】また、前記請求項1記載の帯電分離手段は、少なくとも該帯電分離手段により、ポリ塩化ビニルの分離が行なわれることを特徴とする。

【0028】上記請求項6記載の発明は、請求項1記載の帯電分離手段により、前段の乾式比重差分別手段を介して分別された少ない容量の高比重のプラスチック類からポリ塩化ビニルであるPVCを、精密分離可能な帯電分離により分別単離する構成にしたものである。

【0029】前記第1、第2の分別処理手段について、本発明の必要とする第3の分別処理手段は、複数種類の廃棄プラスチックを破碎しながら対応するプラスチック若しくは必要に応じて金属を分離する分別処理方法において、複数種類の廃プラスチックを破碎後、種類別選択手段によりフィルム系と固形・ボトル系のプラスチックに分別した後、前記固形・ボトル系プラスチックより磁気選別手段により先ず鉄系を分離し次に渦電流選別手段により非鉄系金属を分離回収し、プラスチック系を分離



させたことを特徴とする分別処理方法である。

【0030】上記請求項7記載の発明は、本発明の廃プラスチックの分別処理方法における第3の分別処理手段につき記載したもので、複数種類の廃プラスチックを解砕後、種類別選択手段により選択分別した固形・ボトル系プラスチックより鉄系と非鉄系金属の分別をする分別処理に関するものである。

【0031】また、前記請求項7記載の金属を分離した固形・ボトル系プラスチックは、プラスチック識別分離手段によりポリ塩化ビニールを分離した後、それ以外のプラスチックに付き破砕した後、造粒化手段を経て目的とするプラスチック種類をリサイクル原料に使用することを特徴とする。

【0032】上記請求項8記載の発明は、工程単純化のためになされたもので、請求項7記載の発明において、金属分離をした後の固形・ボトル系プラスチックの分離処理に関するもので、先ず金属を除いた、固形・ボトル系プラスチックよりプラスチック識別分離手段を介しての近赤外線による材質選別により、ポリ塩化ビニールを分離し、残存したプラスチック類を破砕し、造粒化手段を経て目的とするプラスチック種類をリサイクル原料に使用するようにしたものである。

【0033】また、前記請求項7記載の金属を分離した固形・ボトル系プラスチックは、プラスチック識別分離手段によりポリ塩化ビニールを分離した後、それ以外のプラスチックに付き破砕した後、フィルム系プラスチックの比重差分別工程に合流させ、フィルム系プラスチックとともに、比重差分別手段を経て帯電分離手段により個別分離するようにしたことを特徴とする。

【0034】上記請求項9記載の発明は、前記請求項7記載の発明で扱う固形・ボトル系プラスチックより金属を分離した後プラスチック分別手段によりポリビニールを分離した後の残存プラスチック類の分別処理に係わるもので、該残存プラスチックを破砕した後、工程単純化のため、請求項1記載のフィルム系プラスチックの乾燥工程に合流させ、フィルム系プラスチックとともに、比重差分別手段を経て帯電分離手段により個別分離するようにしたものである。

【0035】また、前記請求項7記載の金属を分離した固形・ボトル系プラスチックは、プラスチック分別手段により、ポリ塩化ビニール、ポリエステル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレンを分離させるようにしたことを特徴とする。

【0036】上記請求項10記載の発明は、前記請求項7記載の発明で扱う固形・ボトル系プラスチックより金属を分離した後プラスチック分別手段により構成する各プラスチックを識別分離し、ポリ塩化ビニール、ポリエステル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレンを分離させるようにしたものである。

【0037】また、前記請求項1、請求項2、請求項7

記載の廃プラスチックの分別処理方法を使用した廃プラスチック分別処理システムは、複数種類の廃棄プラスチックの破砕しながら対応するプラスチック若しくは必要に応じて金属を分離する分別処理システムにおいて、解砕した廃プラスチックよりフィルム系と固形・ボトル系とに選別するプラスチックの種類選別機を設け、その後前記フィルム系プラスチックの分別は、破砕手段と乾燥若しくは乾燥クリーニング手段と成形手段とを経てポリ塩化ビニールを含む容量の少ない高比重と、ポリ塩化ビニールを含まない低比重の混合物とに分別する比重差選別機を設け、分離した高比重の混合物よりポリ塩化ビニールを帯電分離する分離機を設け、一方前記固形・ボトル系プラスチックの分離選別には、最初に磁気選別機により鉄を分離し、ついで渦電流選別機によりアルミニウムを選別し、ついでPVC分離機によりポリ塩化ビニールを分離する構成としたことを特徴とする。

【0038】上記PVC分離機の代わりにプラスチック分離機を設け各プラスチックに分離しても良い。

【0039】また、前記請求項11記載の成形手段は、フィルム状プラスチックの破砕片を加熱収縮し振動搬送により適当粒度に成形搬出する加熱振動搬送部と、250℃以下の加熱温度を出力する加熱部とよりなる加熱成形装置により構成したことを特徴とする。

【0040】上記請求項12記載の発明は、前記請求項11記載の成形手段が加熱収縮成形装置よりなり、該装置により、加熱振動搬送部を形成する振動コンベア状にワークを載置し、載置されたワークをコンベア上部に設けた電気加熱または赤外線よりなる加熱部により加熱し、熱収縮を起こさせるとともに、コンベアの振動により収縮したワークの間の融着を防止する適当粒度に成形するようにしてある。

【0041】また、前記請求項11記載の成形手段は、フィルム状プラスチックの破砕片を加熱収縮させ粒状化する円筒状加熱炉と、250℃以下の加熱温度を出力する加熱部と、前記円筒状加熱炉内で粒状化した破砕片を分散排出して比重差選別機へ搬送する空圧輸送部と、よりなる加熱成形装置により構成したことを特徴とする。

【0042】上記請求項13記載の発明は、前記請求項11記載の成形手段が加熱成形装置よりなり、該装置によりワークに熱収縮を惹起させるとともに後段の比重差選別機に搬入するようにしたものである。則ち、加熱炉を形成する円筒状容器にワークを挿入し、該ワークに電気加熱ないし赤外線による250℃を上限とする温度以下の加熱を可能とする加熱部により容器内のワークに熱収縮を惹起させ、前記加熱炉の一端より吹き込まれた空圧輸送部よりの輸送用空気により、前記熱収縮を起こしたワークを散乱させるとともに、粒子状に一定成形をして、後段における比重差選別機において効率的選別を可能としたものである。

【0043】破砕したフィルム系プラスチックの廃プラ

スチックの乾燥とクリーニングをする乾式クリーニング装置において、前記乾式クリーニング装置をサイクロンで構成するとともに、該サイクロンの内周面にフィルム系廃プラスチックの摺擦を行なう突起を突設したことを特徴とする。

【0044】上記請求項14記載の発明は、下記状態のフィルム系プラスチックの破碎後の乾式比重差分手段への投入の前段に設けるようにしたものである。前記フィルム系プラスチックを構成するフィルムの大部分は食品等の包装または被覆材として使用されている。そのため、ゴミとして回収されたときは、内蔵食品の一部が付着したままの状態とか、または厨房での使用による汚染水を含んだままの状態とか、または外気に放置したままのホコリまみれの状態で回収されている。そのため、温風吹き込みのサイクロン構成とし、サイクロン内周面に突起を設け、投入フィルムに摺擦乾燥と引き千切りにより、水分、汚物、ホコリ等の除去により効率の高い乾燥とクリーニング効果を上げるようにしたものである。

【0045】前記請求項14記載の突起が約2～5cmの多数の断面角状突起であることを特徴とする。

【0046】上記請求項15記載の発明は、高さ2～5cmの断面角状突起の不規則状配設により前記摺擦効果を高めるようにしてある。

【0047】また、前記請求項14記載のサイクロンは縦割り分割構造であることを特徴とする。

【0048】上記請求項16記載の発明は、サイクロン内部の清掃等のメンテナンスため、縦割り分割構造にしてある。

【0049】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図に示した実施例を用いて詳細に説明する。但し、この実施例に記載される構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは特に特定の記載が無い限り、この発明の範囲をそのみに限定する趣旨ではなく単なる説明例に過ぎない。図1は、本発明の廃プラスチック分別処理システムの実施例1の流れを示す図で、図2は本発明の廃プラスチック分別処理システムの実施例2の流れを示す図で、図3は同じく実施例3の流れを示す図である。図4は図1の流れに基づく乾式廃プラスチック原料化システムの図で、図5は図4とは別の加熱成形装置を持つ乾式廃プラスチック原料化システム図である。図6は図4、図5の乾式廃プラスチック原料化システムに使用する乾式クリーニング装置の概略の構成を示す縦断面図で、図7(A)は図6のX-X視図で、(B)は図6のY-Y視図で、図8は図6のサイクロン内面に植設した突起の形状及び植設状況を示す模式的斜視図である。

【0050】図1に示すように、本発明の廃プラスチック処理システムの実施例1の流れは、廃プラ30を取り出す解砕機10と、前記廃プラを破碎しなければ分別できないフィルム系プラ11aと破碎しなくても材質を

識別できる固形・ボトル系プラ11bとに選別するプラ種類選別機11と、フィルム系プラ分別部12aと、固形・ボトル系分別部12bと、分別した廃プラの各組成を貯留する貯留槽31とより構成し、一般家庭から排出するプラスチックゴミと産業廃棄物からなる廃プラ30より前記各処理工程を経由してリサイクル用原料を形成する各プラスチックの分別分離を行なうようにしている。

【0051】前記フィルム系プラ分別部12aは、フィルム系プラ11aを破碎する破碎機16と、破碎したフィルム系プラの乾燥と汚れやホコリを除去する乾式クリーニング装置17aと、前記乾燥とクリーニングしたフィルム系プラを成形して一定の形状にする加熱成形装置171b/172bと、成形したフィルム系プラスチックを少ない容量(約20～30%程度)の高比重のPET、PVCの混合プラ18aと、容量の多い(約70～80%程度)低比重のPE、PP、PSの混合プラ18bとに分別する乾式の比重差選別機18と、前記PET、PVCの混合プラ18aより各組成プラに分別するPET、PVC分離部13aと、前記PE、PPなどの混合プラ18bより各組成プラを造粒する分別部13bと、より構成する。

【0052】なお、上記容量の少ない高比重のプラスチックの比重は、PVCは1.38で、PETは1.34である。また、容量の多い低比重のプラスチックの比重は、PEは0.93で、PPは0.9～0.91で、PSは1.05である。

【0053】なお、上記乾式の比重差選別機18は、比重差のある混合ワークのワーク投入口よりワークの流れ方向と巾方向にそれぞれの角度で二方向に斜めに傾斜する傾斜下降テーブルを設け、該テーブルを巾方向に振動させるとともに、テーブルに下面からの上昇気流を設け、該上昇気流と前記巾方向の振動との相乗効果により、乾式の比重差分別を可能にしたもので、本願発明の出願と同時に出願する乾式比重差分別機の使用が好ましい。

【0054】そして、上記して比重差選別機18により、分別された高比重のPET、PVCの混合プラ18aを分別するPET、PVC分別部13aは、帯電装置26aと静電分離装置26bよりなる精密分離を可能とする帯電分離機19aとより構成する。前記帯電装置26aを介してPET、PVCの混合プラ18aを組成するPET、PVCのそれぞれに正負のいずれかに帯電させ、静電分離装置26bで前記帯電したプラスチックを吸引させ、PVC20aを別途有効利用を図るべく分離した後、PET20bを貯留槽31へ搬入する構成にしてある。

【0055】なお、前記PE、PPなどの混合プラ18bの分別部13bにおいては、造粒機27aにより造粒された各プラスチックを貯留層31に搬入するようにし



である。

【0056】上記のようにフィルム系プラ11aの素材は、破碎しなくては分別できないものより構成され、しかも前記フィルムもその大部分を占める家庭厨房ゴミの場合は食品の付着による汚れと水気を多分に含んだ状態や屋内排出ゴミの混同によるホコリまみれの状態におかれ、また産業廃棄物の場合は長期間の外気放置によるホコリまみれの状態におかれているため、分別前の前処理として乾燥とクリーニング処理を必要としている。また、フィルム系プラ11aは形状が一定していないため、そのままの状態では比重差選別機18による分別を行う場合は効率が低下する問題があり、比重差分別にかけ前に成形手段により形状を一定させる必要がある。本発明はそのため、比重差選別機18の手前に乾式クリーニング装置17aと加熱成形装置171b/172bを設ける構成にしてある。

【0057】そして、各組成プラの分別に際しては、前記乾式の比重差分別を先行させて高比重の廃プラよりなる混合プラスチックと低比重の廃プラよりなる混合プラスチックに粗分別をし、ついで各組成プラスチックの帯電序列による精密分離を可能とする帯電分離を行なって、高精度分離により各組成プラスチックの組成の分別単離を可能としている。

【0058】次に、前記固形・ボトル系プラ分別部12bは、破碎しなくても材質の識別可能な素材群で形成され、鉄21aを選別する磁選機21と、ついで非鉄系のアルミニウム22aを選別するとともに残渣22bを排出する渦電流選別機22と、前記金属選別を経由した後、近赤外線の照射による特定波長の吸光度によりその材質を識別しそれぞれの材質に分離するPVC分離機23aとより構成する。該PVC分離機23aにより高比重のPVC20aとPVC以外のプラスチック24cに分離し、PVC20aは別途有効利用を図るべく分離し、残るPVC以外のプラスチック24cは破碎機25a、造粒機27bを経由貯留槽31へ導入するようにしてある。

【0059】図2に示す本発明の廃プラスチック分別処理システムの実施例2の流れは、図に見るように、図1に示す実施例1におけるフィルム系プラ分別部12aのPE、PPなどの混合プラ18bの分別部13bに付き、帯電装置26aと静電分離装置26bをそれぞれ具えた帯電分離機19b、19cにより、帯電序列順にPP20d、PE20c、PS20eに分離させ、それぞれ貯留槽31へ搬入する構成にしてある。

【0060】そして、固形・ボトル系プラ分別部12bのPVC分離機23aにおいてPVC20aのみを分離したあとのPVC以外のプラスチック24cを破碎機25cを経由後フィルム系プラ分別部12aの比重差選別機18へ導入合流させ、工程短縮を図る構成にしてある。

【0061】図3には、図2と同じく本発明の廃プラスチック分別処理システムの実施例3の流れを示してある。図に見るように、この場合は図2に示す実施例2の流れにおける固形・ボトル系プラ分別部12bに設けたプラスチック分離機23bにより、PVC20a、PET20b、PE20c、PP20d、PS20eを識別分離した場合で、この場合にはそれぞれの破碎機25cを経由して貯留槽31へ導入させる構成にしてある。

【0062】図4は図1の流れに基づく乾式廃プラスチック原料化システムの図で、図5は図4とは別の加熱成形装置を持つ乾式廃プラスチック原料化システム図である。図4に示すように、本発明の乾式廃プラスチック原料システムは図1に示す実施例1の流れに基づき構成されたもので、廃プラ30は破碎機10を経由してプラ種類選別機11によりフィルム系プラ11aと固形・ボトル系プラ11bに分別される。

【0063】上記分別されたフィルム系プラ11aは、破碎機16を経由ブロワ28aとバグフィルタ29aを持つ乾式クリーニング装置17aにより乾燥とホコリの除去をした後、加熱成形装置171bにより一定形状に成形し、後段の比重差選別機18へ投入して高比重のPET、PVCの混合プラ18aとPE、PPなどの混合プラ18bに分別され、上記分別されたPET、PVCの混合プラ18aは帯電装置26a、静電分離装置26bによる精密分離により別個有効利用を図るPVCと貯留槽31へ送りリサイクル原料として利用するPETに分離し、前記分別された低比重のPE、PP等の混合プラ18bは造粒機27aを経由して貯留槽31へ送る構成にしてある。

【0064】一方、前記プラ種類選別機11により分別された固形・ボトル系プラ11bは磁選機21により鉄21aを分離した後、渦電流選別機22によりアルミニウム22aと残渣22bを分離し、分離した残りのプラスチック類を近赤外線の照射による特定波長の吸光度によりその材質を識別しそれぞれの材質に分離する光学式材質分別装置23cにより、別途有効利用を図るPVC20aとPVC以外のプラスチック24cに分離し、PVC以外のプラスチック24cは破碎機25a、造粒機27bを経由貯留槽31へ搬入する構成にしてある。

【0065】前記加熱成形装置171bは、前段の乾式クリーニング装置17aより搬入されたフィルム系プラよりなるワークを加熱して加熱収縮させる電熱ないし赤外線を熱源とする加熱部30aと、前記ワークを搭載し加熱部30aよりの放射熱を受けて搬送過程にある搭載ワークに熱収縮を惹起させるとともに、熱収縮を起こしたワークが融着を起こす事無く適度の粒度に成形させるべく、前記ワークに振動を与えながら搬送する振動ベルトコンベア30cと、前記適度の大きさの粒状に成形されたワークを後段の比重差選別機18へ投入するベルトコンベア30dとより構成する。なお、前記加熱部30

aよりの加熱温度は、プラスチックが炭素化を始める約250℃の温度を上限として設定してある。

【0066】図5には、図4とは別の加熱成形装置172bを持つ乾式廃プラスチック原料化システム図が示してあるが、前記加熱成形装置172b以外は図4と同一構成にしてあるため、別構造の加熱成形装置172bについて説明しそれ以外は説明を省略する。図5に見るように、前段の乾式クリーニング装置17aより搬入されたフィルム系プラよりなるワークを加熱して加熱収縮させる電熱ないし赤外線を熱源とする加熱部30aと、前記乾式クリーニング装置17aより搬入されたワークをブロワ28bにより空気輸送させ、後段の比重差選別機18に投入する円筒状加熱容器30bと、前記ブロワ28bとより構成し、前記円筒状加熱容器30bは、搬入された前記ワークを加熱部30aからの放射熱を介して熱収縮を惹起させ、融着を起こす事無く適度の粒度に形成させながら分散状に送り出すように構成してある。なお、前記加熱部30aよりの加熱温度は、プラスチックが炭素化を始める約250℃の温度を上限として設定してある。

【0067】図6は図4、図5の乾式廃プラスチック原料化システムに使用する乾式クリーニング装置の概略の構成を示す縦断面図で、図7(A)は図6のX-X視図で、(B)は図6のY-Y視図である。図に示すように本乾式クリーニング装置は、多数の内面突起36を持つサイクロン構造体40により構成され、破碎された廃プラは高速温風とともに吹き込み口37より吹き込まれ、吹き込まれた廃プラ破砕片は、遠心力によりサイクロン壁面に押しつけられ、該壁面に植設した多数の突起36の間を通過する間に、該突起36への衝突、摺擦し、発生する摩擦、剪断により前記破碎廃プラは、その表面に付着した汚れホコリを強制的に削ぎ落としクリーニングされる。同時に前記突起36により、破碎廃プラは凝集を防止されるとともに分散され、下部出口38より乾燥洗浄状態で排出させるとともに、ダストはサイクロン上部中央出口39より図示していないブロワーにより吸引される構成にしてある。上記構成により、本乾式クリーニング装置は液体洗浄機構を使用することなく、固体・ボトル系プラ11bの乾燥を行なうとともにクリーニングをすることができる。

【0068】図8は図6、図7に示す突起36の形状及び植設状況や破碎プラの移動の状況を示す模式的に示してあるが、高さ2～5cmの角状断面構造のものをランダム断面方向に植設したものが、前記摺擦、擦過、剪断、凝集防止に最適と考えられる。

【0069】なお、前記サイクロン構造体40は縦割り分割構造とし、内部洗浄等のメンテナンスに最適の構造にしてある。

【0070】

【効果】以上詳述したように、本発明によれば、分別の

前処理として、破碎しなければ分別できないフィルム系プラスチックと破碎しなくても材質が識別分離できる固形・ボトル系プラスチックに大別したため、後工程の分別処理が簡単にすることができるとともに正確な分別分離を可能とし、且つ前記フィルム系の分別においては前処理に破碎と乾燥と該乾燥に伴うクリーニング手段と同一形状に成形する成形手段を設けるとともに、後段の比重差分別においては高比重のものと低比重のものとを分別を先行させ、その後段に精密分離を可能とする帯電分離を配設する構成としたため、PVCを始めとする各組成プラスチックを高精度のもとに分別単離が可能となり、原料リサイクルを可能とした。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の廃プラスチック分別処理システムの実施例1の流れを示す図である。

【図2】 本発明の廃プラスチック分別処理システムの実施例2の流れを示す図である。

【図3】 図1、図2と同じく実施例3の流れを示す図である。

【図4】 図1の流れに基づく乾式廃プラスチック原料化システムの図である。

【図5】 図4とは別の加熱成形装置を持つ乾式廃プラスチック原料化システム図である。

【図6】 図4、図5の乾式廃プラスチック原料化システムに使用する乾式クリーニング装置の概略の構成を示す縦断面図である。

【図7】 (A)は図6のX-X視図で、(B)は図6のY-Y視図である。

【図8】 図6のサイクロン内面に植設した突起の形状及び植設状況を示す模式的斜視図である。

【図9】 従来の廃プラ選別手段の一実施例を示す系統図である。

【図10】 図9の別の実施例を示す図である。

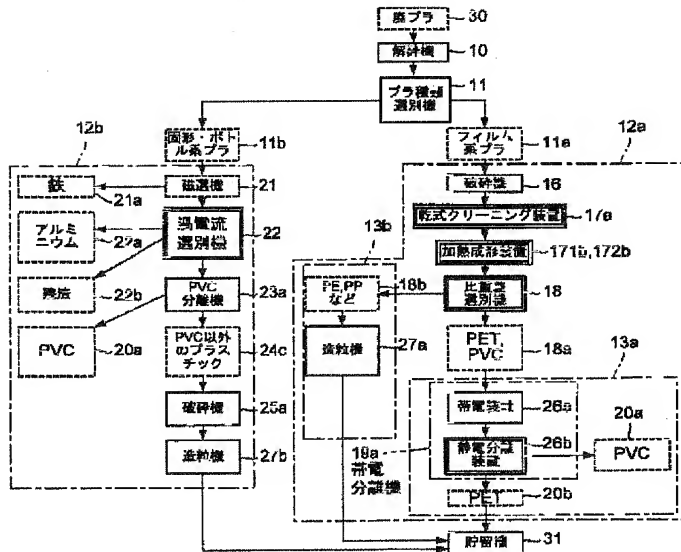
【符号の説明】

10	解碎機
11	プラ種類選別機
11a	フィルム系プラ
11b	固形・ボトル系プラ
12a	フィルム系プラ分別部
12b	固形・ボトル系プラ分別部
13a	PET、PVC分別部
13b	PE、PP、PS分別部
17a	乾式クリーニング装置
171b/172b	加熱成形装置
18	比重差選別機
18a	PET、PVC混合プラ
18b	PE、PP、など混合プラ
19a、19b、19c	帯電分離機
20a	PVC、
20b	PET、
20c	PE、20d
	PP、
	20e

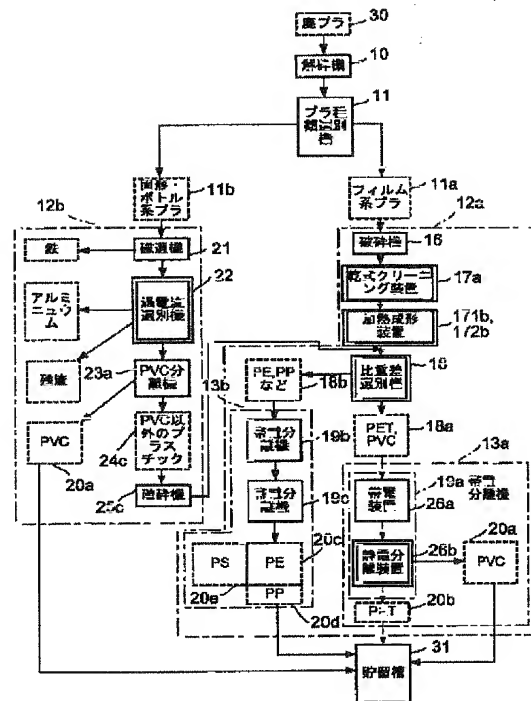
PS、  
 21 磁選機  
 22 渦電流装置  
 23a PVC分離機  
 23b プラスチック分離機

23c 光学式材質分別装置  
 16、25a、25c 破碎機  
 30 廃プラ  
 31 貯留槽

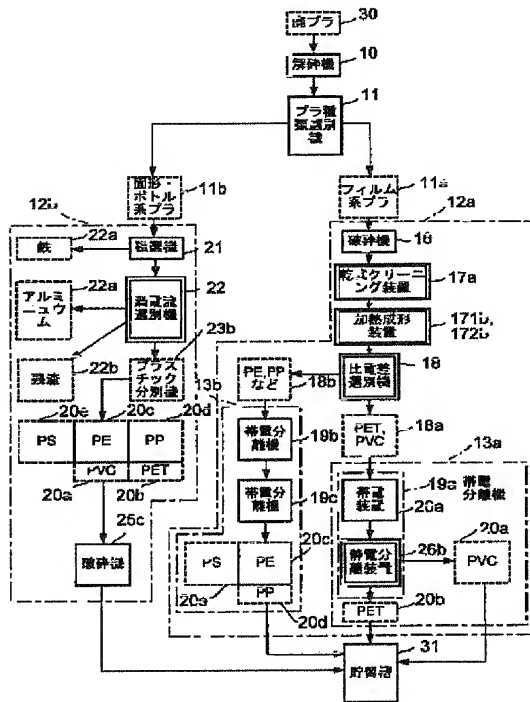
【図1】



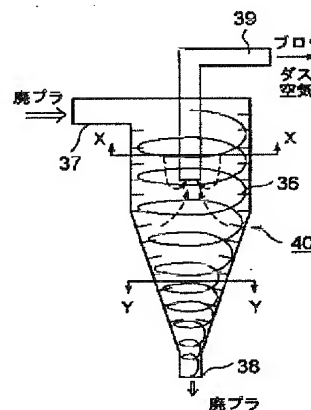
【図2】



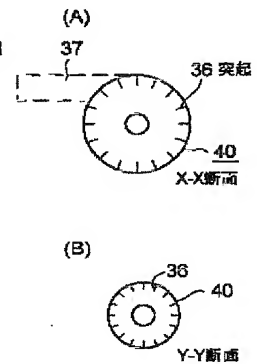
【図3】



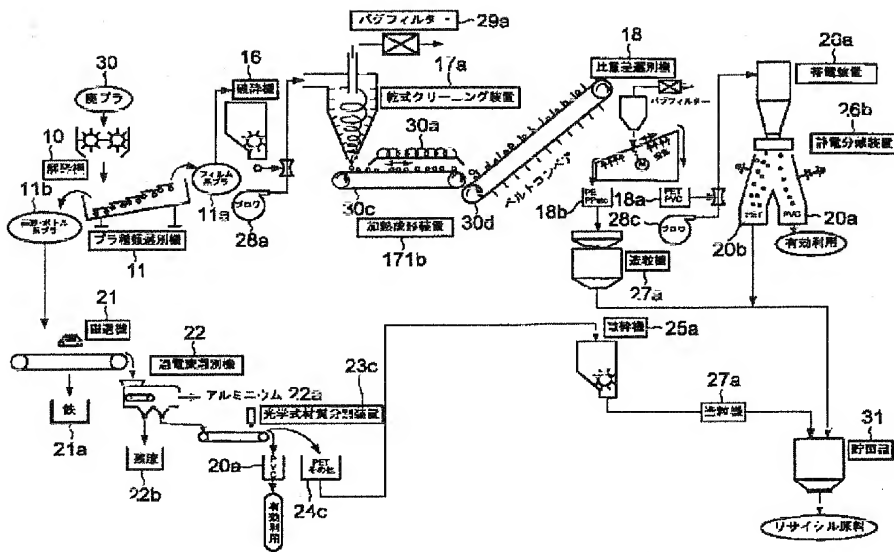
【図6】



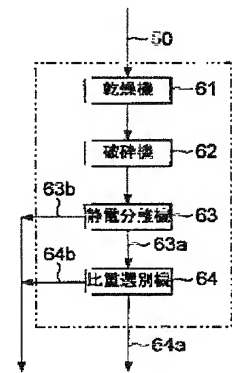
【図7】



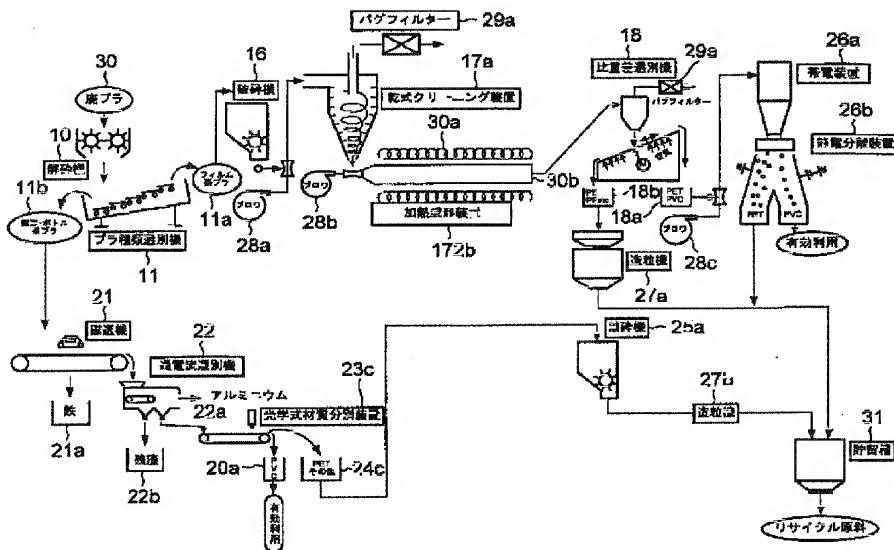
【图4】



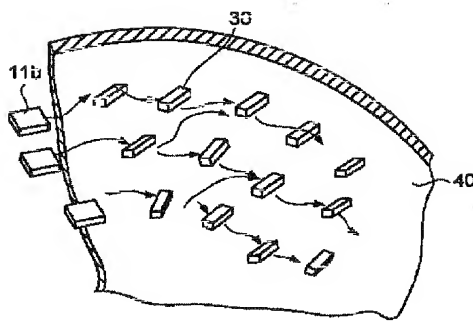
【図10】



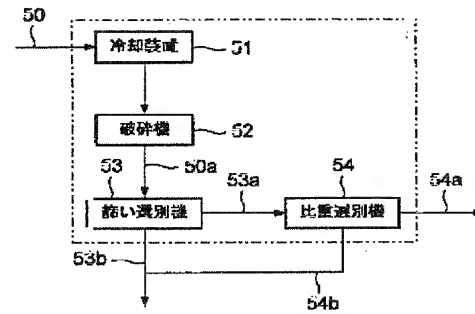
【図5】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup> 識別記号

B 2 9 K 25:00  
27:06  
67:00

F I

B 2 9 K 25:00  
27:06  
67:00

(参考)

(72)発明者 小嶋 勝久  
兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号  
三菱重工業株式会社高砂研究所内  
(72)発明者 都築 鋭  
兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号  
三菱重工業株式会社高砂研究所内

(72)発明者 小沢 通曜  
神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号 三  
菱重工業株式会社神戸造船所内  
Fターム(参考) 4D053 AA03 AB01 BA01 BB02 BC01  
BD01 CB01 CB13 CF05 DA10  
4D067 EE13 EE25 EE27 GA16  
4F301 AA13 AA14 AA15 AA17 AA25  
BF03 BF08 BF09 BF10 BF11  
BF17 BF31